

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3537 449 A 1**

②① Aktenzeichen: P 35 37 449.7  
②② Anmeldetag: 22. 10. 85  
②③ Offenlegungstag: 2. 1. 87

⑤① Int. Cl. 4:  
**F 16 C 17/18**  
F 16 C 33/10  
F 02 C 7/06

Behörden eigen

DE 3537 449 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:

MTU Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen  
GmbH, 7990 Friedrichshafen, DE

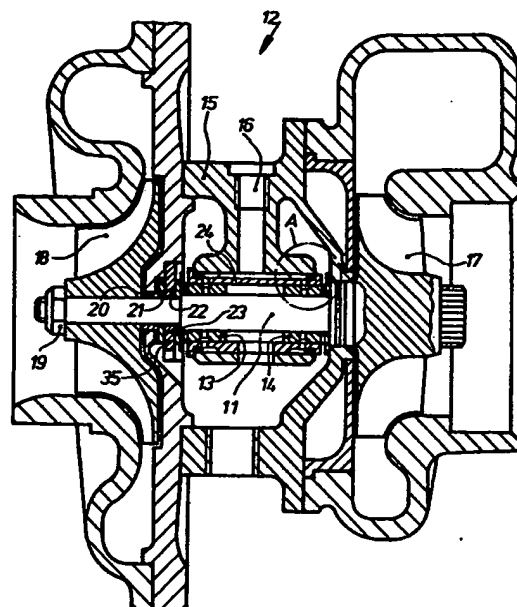
⑦② Erfinder:

Sudmanns, Hans, 7990 Friedrichshafen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Lagerung mit schwimmenden Büchsen

Eine mit hoher Drehzahl laufende Welle (11) eines Abgas-turboladers (12) ist über schwimmende Büchsen (13, 14) für die radiale Last in einem Lagergehäuse (15) gelagert. Die paarweise angeordneten Büchsen (13, 14) sind jeweils zwischen einem Wellenbund und einer Gehäuseschulter axial geführt. Das Schmieröl wird den Büchsen (13, 14) aus dem Gehäuse zugeführt, wobei jede Büchse (13, 14) Einrichtungen zur Ölverteilung besitzt. Jede schwimmende Büchse (13, 14) der Lagerung besteht aus einem Büchsenkörper (30) und einem endseitigen Flansch (31), der in Einbaulage der Büchse (13, 14) benachbart zum jeweiligen Wellenbund (38 bzw. 23) angeordnet ist. Die dem Büchsenkörper (30) zugewandte innere Stirnfläche des Flansches (31) wirkt mit einer gegenüberliegenden Stirnfläche des Gehäuses unter Bildung eines Spaltes (34) zusammen. Im Büchsenkörper (30) sind in Flucht der inneren Stirnfläche des Flansches (31) radial verlaufende Bohrungen (33) angeordnet, die von einer am Innendurchmesser der Büchse (13, 14) ausgebildeten Ringnut (32) ausgehen. Dadurch ist ein falscher Einbau einer Büchse (13 oder 14) nicht mehr möglich. Durch die Pumpwirkung im Spalt (34) wird die Rückförderwirkung von Ringnut (28) und Bohrung (27) im Büchsenkörper (30) kompensiert, so daß eine hervorragende Ölversorgung der Lagertragflächen der schwimmenden Büchsen (13, 14) gewährleistet ist.



DE 3537 449 A 1

## Patentanspruch

Lagerung mit schwimmenden Büchsen für radiale Last einer mit hoher Drehzahl laufenden Welle, wobei die paarweise angeordneten Büchsen jeweils zwischen einem Wellenbund und einer Gehäuseschulter axial geführt sind und das Schmieröl den Büchsen aus dem Gehäuse zugeführt wird, wobei jede Büchse Einrichtungen zur Ölverteilung besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß jede schwimmende Büchse (13, 14) der Lagerung aus einem Büchsenkörper (30) und einem endseitigen Flansch (31) besteht, der in Einbaulage der Büchse (13, 14) benachbart zum jeweiligen Wellenbund (36 bzw. 23) angeordnet ist, daß die dem Büchsenkörper (30) zugewandte innere Stirnfläche des Flansches (31) mit einer gegenüberliegenden Stirnfläche des Gehäuses unter Bildung eines Spaltes (34) zusammenwirkt, daß im Büchsenkörper (30) in Flucht der inneren Stirnfläche des Flansches (31) radial verlaufende Bohrungen (33) angeordnet sind, die von einer am Innendurchmesser der Büchse (13, 14) ausgebildeten Ringnut (32) ausgehen.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Lagerung mit schwimmenden Büchsen für radiale Last einer mit hoher Drehzahl laufenden Welle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs. Derartige Lagerungen sind bei Abgasturboladern im Einsatz. Für die betriebssichere Funktion der Lagerung ist eine ausreichende Ölversorgung der beiden zylindrischen Gleitflächen jeder schwimmenden Büchse Voraussetzung.

Aus der DE-OS 20 61 393 ist eine gattungsgemäße Lagerung bekannt, bei der die Ölverteilung in den schwimmenden Büchsen durch axiale Nuten in den zylindrischen Gleitflächen und durch radiale Nuten in den Stirnflächen erfolgt. Um den Durchsatz des Öles an den Lagerflächen einzustellen, sind an einer Außenkante jeder Büchse, der Abströmseite des Öles, die Nuten nicht durchgehend ausgebildet, sondern sie enden jeweils einige Millimeter vor der Kante. Bei richtig eingebauter Büchse soll sich durch diese Ausbildung der Nuten eine Pumpwirkung auf das Schmieröl in Richtung zu den Entlastungsräumen ergeben.

Nachteilig bei dieser Ausbildung der schwimmenden Büchsen ist die Gefahr, daß eine oder beide Büchsen verdreht eingebaut werden können. Dadurch entsteht Betriebsgefahr für die Lagerung, weil die Pumpwirkung der Nutenausbildung dann der Zuströmrichtung des Schmieröles entgegengerichtet wäre. Mindestens an den Gleitflächen am Außendurchmesser der falsch eingebauten Büchse könnte dann Ölmangel eintreten und zur Zerstörung der Lagerung führen.

Insbesondere die axialen Ölverteilungsnuten wirken sich nachteilig auf die dynamische Schmierung der Gleitflächen aus. Außerdem ist die Herstellung der Ölverteilungsnuten unwirtschaftlich, vor allem wegen der nicht durchgehenden Anordnung.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, Montage und Herstellung von schwimmenden Büchsen zu vereinfachen und ihre Ölversorgung zu optimieren.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Lagerung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein falscher Einbau einer Büchse

nicht mehr möglich ist, daß sich eine wirtschaftliche Fertigung der Büchsen ergibt, daß der endseitige Flansch an der Büchse als Schleuderring für das aus den Lagerflächen abströmende Öl dient und damit die Rückförderwirkung der Einrichtung zur Ölverteilung in der Büchse kompensiert wird, daß durch den Flansch eine direkt neben der schwimmenden Büchse angeordnete Dichtung vor übermäßigem Ölandrang geschützt wird, und daß das im Spalt zwischen der inneren Stirnfläche des Flansches und der gegenüberliegenden Stirnfläche des Gehäuses abströmende Öl eine dynamische Axialkraft auf die schwimmende Büchse ausübt, durch die die axiale Lage der Büchse zwischen der Stirnfläche des Gehäuses und dem zugeordneten Wellenbund der Lagerung bei Betriebsdrehzahl in "Schwimmposition" stabilisiert wird.

Aus der DE-AS 12 21 489 ist noch eine gattungssähnliche Lagerung bekannt geworden, bei der die Büchsen einen Flansch aufweisen. Es handelt sich jedoch nicht um eine schwimmende Lagerung, da die Büchsen durch elastische O-Ringe im Lagergehäuse festgehalten werden und die Flansche der Büchsen am Lagergehäuse anliegen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend näher beschrieben.

Fig. 1 Schnitt durch eine Lagerung bei einem Abgasturbolader;

Fig. 2 Detaildarstellung einer schwimmenden Büchse gemäß Einzelheit "A" in Fig. 1.

Eine mit hoher Drehzahl laufende Welle 11 eines Abgasturboladers 12 ist über schwimmende Büchsen 13, 14 für die radiale Last in einem Lagergehäuse 15 gelagert. Die an der Lagerung angreifenden Axialkräfte werden durch ein Axiallager 35 aufgenommen. An einem Ende ist die Welle 11 mit dem Turbinenrad 17 verbunden und trägt auf dem anderen Ende das Verdichterlaufrad 18. Durch die Mutter 19 wird das Verdichterlaufrad 18 sowie die Ringe 20, 22 und die Axiallagerscheiben 21, 23 drehfest mit der Welle 11 verbunden.

Das Schmieröl für die Lagerung gelangt von einer nicht weiter dargestellten Schmierölpumpe über Anschluß 16 in das Lagergehäuse 15. Mit einem System von Längs- und Umfangsnuten sowie Bohrungen 25 in einer im Lagergehäuse 15 festsitzenden Zwischenbüchse 24 wird das Schmieröl auf die beiden schwimmenden Büchsen 13, 14 verteilt.

Die schwimmenden Büchsen 13, 14 sind identisch ausgebildet. Die weiteren Erläuterungen, die sich auf die Darstellung der Büchse 14 in Fig. 2 beziehen, gelten genauso auch für die nicht näher beschriebene Büchse 13.

Jede der schwimmenden Büchsen 13, 14 besteht aus einem Büchsenkörper 30 und einem endseitigen Flansch 31, der in Einbaulage der Büchsen 13, 14 benachbart zum jeweiligen Wellenbund angeordnet ist. Im Außendurchmesser des Büchsenkörpers 30 ist eine Ringnut 26 eingearbeitet, von der mehrere auf dem Umfang verteilte Bohrungen 27 Schmieröl zum Innendurchmesser der schwimmenden Büchsen 14 leiten. Von der Ringnut 26 und den inneren Enden der Bohrungen 27 gelangt das Schmieröl in die beiderseits angrenzenden Schmierpalte der Lagertragflächen, um nach Passieren der Lagertragflächen in die Entlastungsräume 28, 29 abzufließen.

Auf der dem jeweiligen Wellenbund zugewandten Seite der schwimmenden Büchsen 13, 14 ist am Innendurchmesser des Büchsenkörpers 30 eine Ringnut 32 mit mehreren radialen Bohrungen 33 angeordnet. Die

Bohrungen 33 münden am Außendurchmesser des Büchsenkörpers 30 unmittelbar vor der dem Büchsenkörper 30 zugewandten Stirnseite des Flansches 31. Zwischen dieser Stirnfläche des Flansches 31 und der jeweils benachbarten Stirnfläche der im Lagergehäuse 5 15 feststehenden Zwischenbüchse 24, oder einer entsprechenden Stirnfläche des Lagergehäuses 15 selbst, ergibt sich ein schmaler Spalt 34, wenn die schwimmende Büchse 13, 14 am jeweils zugeordneten Wellenbund anliegt. Infolge der Rotation des Flansches 31 wird auf das 10 in den Spalt 34 einströmende Schmieröl eine Pumpwirkung ausgeübt, die zur Förderrichtung der Schmierölpumpe gleichsinnig ist. Durch die Pumpwirkung im Spalt 34 wird die Rückförderwirkung von Ringnut 26 und Bohrung 27 im Büchsenkörper 30 kompensiert, so 15 daß eine hervorragende Ölversorgung der Lagertragflächen der schwimmenden Büchsen 13, 14 gewährleistet ist.

Bei Betrieb der Lagerung wirken auf die schwimmenden Büchsen 13, 14 Axialkräfte ein, die sich aus den 20 Impulskräften des strömenden Schmieröles und dem Druck in den Entlastungsräumen 28, 29 ergeben. Die Richtung der resultierenden Axialkraft ist dabei abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit der schwimmenden Büchsen 13, 14. Bei niedriger Drehzahl der Welle 11 25 bewirkt die resultierende Axialkraft, daß die schwimmende Büchse 13 oder 14 gegen die jeweilige Wellenschulter geschoben wird. Die Büchsen 13, 14 stehen dann gegenüber der Welle 11 still.

Mit steigender Drehzahl der Welle 11 nimmt auch die 30 Umfangsgeschwindigkeit der Büchsen 13, 14 und damit die Pumpwirkung des Spaltes 34 zu. Die mit steigender Umfangsgeschwindigkeit der Büchsen 13, 14 sich ändernde Druckverteilung im Spalt 34 ergibt von einer bestimmten Umfangsgeschwindigkeit an einen Rich- 35 tungswechsel der resultierenden Axialkraft. Die Büchsen 13, 14 lösen sich dadurch von der Anlage am jeweiligen Wellenbund und erreichen eine stabile Schwimmlage ohne axialen Kontakt mit Welle 11 oder Zwischenbüchse 24. Bei weiterer Drehzahlsteigerung der Welle 40 11 rotieren die schwimmenden Büchsen 13, 14 in erwünschter Weise mit einer gegenüber der Welle 11 verminderten Drehzahl.

Die Schleuderwirkung des Flansches 31 ergibt für die zwischen Büchse 14 und Turbinenrad 17 angeordnete 45 Kolbenringdichtung einen Schutz vor starkem Ölan- drang.

50

55

60

65

FIG. 1

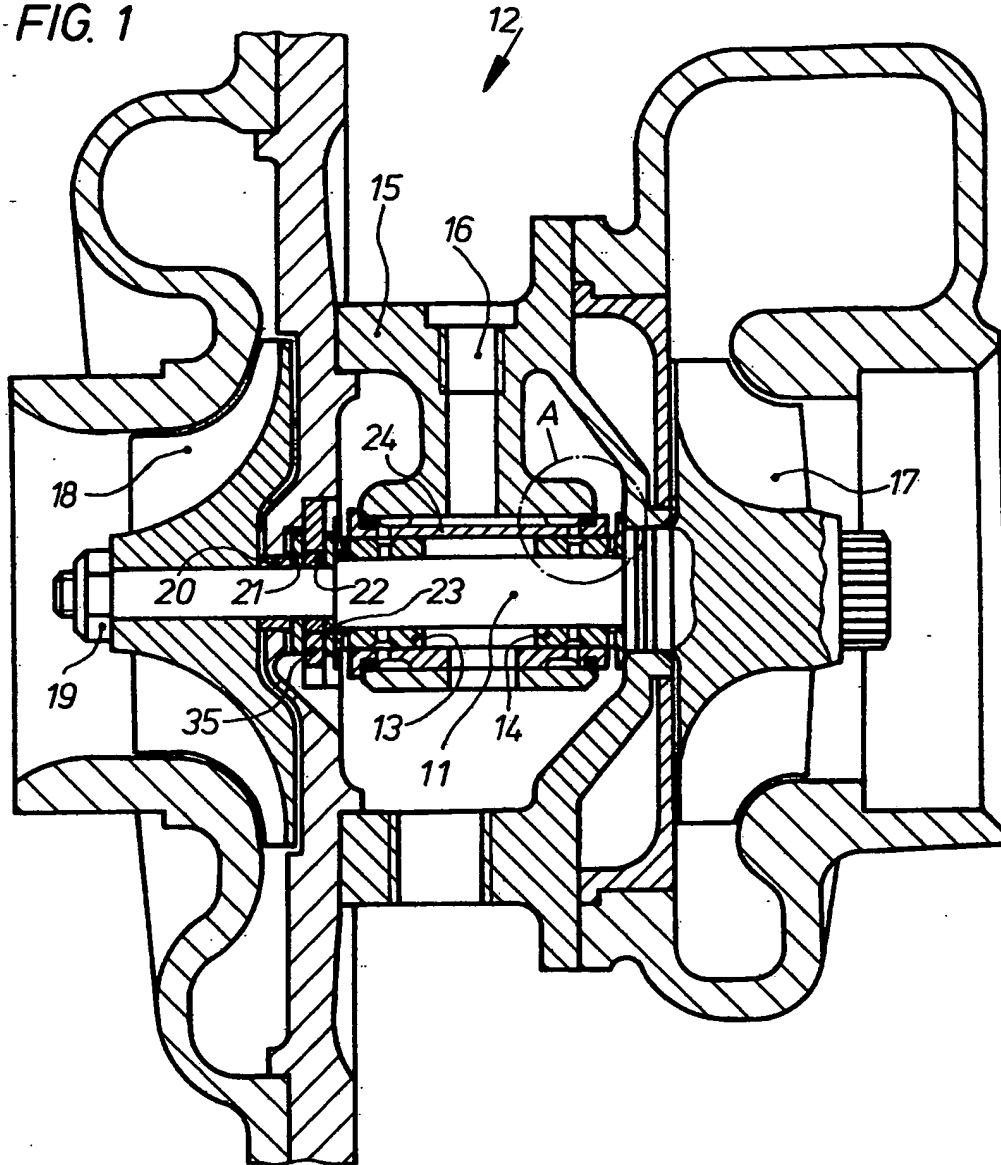
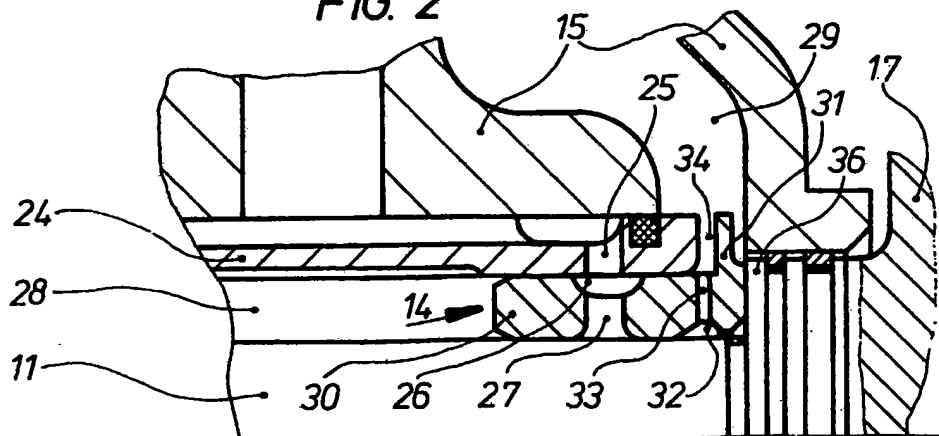


FIG. 2



DERWENT-ACC-NO: 1987-000789

DERWENT-WEEK: 198701

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: High-speed shaft bearing system - has floating bushes  
each with end flange adjacent to shaft flange

INVENTOR: SUDMANNS, H

PATENT-ASSIGNEE: MTU FRIEDRICHSHAFEN AG[MOTU]

PRIORITY-DATA: 1985DE-3537449 (October 22, 1985)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>DE 3537449 A</u>	January 2, 1987	N/A	004	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 3537449A	N/A	1985DE-3537449	October 22, 1985

INT-CL (IPC): F02C007/06, F16C017/18 , F16C033/10

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3537449A

BASIC-ABSTRACT:

The bearing system with floating bushes is for radial loads on a high-speed shaft, the bushes being mounted in a pair and working in the axial direction between a flange on the shaft and a shoulder in the housing, each having means for oil distribution. Each bush (13, 14) comprises a body with end flange adjacent to the respective shaft flange.

The inner face of the bush flange towards the body work against a mating face on the housing, leaving an intervening gap. Radial drilling in the body and flush with this inner flange face emanate from an annular groove inside the bush.

USE - Simple manufacture and assembly and good oil distribution for high-speed bearing.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: HIGH SPEED SHAFT BEARING SYSTEM FLOAT BUSH END FLANGE  
ADJACENT

SHAFT FLANGE

DERWENT-CLASS: Q52 Q62

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1987-000649